

ANALISIS HIDROGRAF BANJIR PADA DAS BOANG

M. Agung Nugraha

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Kampus Palembang
E-mail : agungmada@rocketmail.com

ABSTRAK

Sungai Boang adalah salah satu anak Sungai Musi yang berfungsi sebagai jaringan drainase Kota Palembang. Sub DAS Boang termasuk dalam kawasan drainase. Sub DAS Boang menjadi daerah rawan banjir yang terdapat beberapa lokasi genangan yang merupakan prioritas untuk ditangani, hal ini dikarenakan genangan yang terjadi sudah mengganggu dan merusak kelancaran ekonomi, sarana dan prasarana kehidupan masyarakat. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis debit puncak rancangan dengan metode Rasional pada periode ulang tertentu dan membandingkannya dengan metode HSS Nakayasu. Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan melakukan analisis terhadap debit pada DAS Boang untuk periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun dengan menggunakan metode Rasional dan HSS Nakayasu. Dari hasil analisis diperoleh hasil perhitungan debit banjir rancangan banjir pada DAS Boang dengan metode Nakayasu diperoleh hasil perhitungan dengan metode Rasional diperoleh debit puncak rancangan terbesar yaitu 75,02 m³/det untuk periode ulang 25 tahun dengan waktu puncak sebesar 1,79 jam dan hasil debit rancangan dari metode HSS Nakayasu lebih kecil dari metode Rasional yaitu sebesar 69,95 m³/det untuk periode ulang 25 tahun dengan waktu puncak sebesar 0,9 jam.

Kata kunci: DAS Boang, Periode Ulang, Debit Banjir, Rasional, Nakayasu.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai Boang adalah salah satu anak Sungai Musi yang berfungsi sebagai jaringan drainase Kota Palembang. Sub DAS Boang termasuk dalam kawasan drainase. Sub DAS Boang menjadi daerah rawan banjir yang terdapat beberapa lokasi genangan yang merupakan prioritas untuk ditangani, hal ini dikarenakan genangan yang terjadi sudah mengganggu dan merusak kelancaran ekonomi, sarana dan prasarana kehidupan masyarakat.

Sistem drainase sub DAS Boang ini sudah tidak mampu lagi menampung beban air yang lewat untuk kondisi air maksimum sekarang dikarenakan telah terjadi endapan sedimen, penumpukan sampah limbah rumah tangga dan enceng gondok. Kondisi ini diperparah dengan adanya alih fungsi lahan rawa menjadi lahan siap pakai secara masif di sekitar sub DAS Boang.

Sungai Boang termasuk sungai dengan karakteristik luas penampang kecil. Hujan dan pasang menyebabkan aliran air yang mengalir ke Sungai Boang akan melimpas keluar dan menyebabkan genangan banjir. Kemiringan dasar saluran drainase yang landai terutama di bagian hilir menyebabkan kecepatan aliran menjadi lambat, sehingga pada saat pasang naik air Sungai Musi masuk mengakibatkan aliran air terhambat sehingga terjadi genangan.

Pada tugas akhir ini akan meneliti berapa besar debit puncak rancangan banjir pada periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun dengan menggunakan metode Rasional dan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Hujan

Hujan adalah suatu fenomena alam yang terjadiannya begitu acak baik waktu, lokasi, dan besarannya, sehingga sulit diperkirakan. Hujan yang

diperhatikan dalam analisis adalah hujan yang tercatat pada stasiun pencatat hujan yang berada dalam DAS yang ditinjau. Umumnya data hujan yang diperlukan adalah 5-20 tahun pencatatan untuk data hujan harian, dan 2-5 tahun pencatatan untuk data hujan jam-jaman. Data yang akan digunakan dipilih atas dasar ketersediaan data yang menerus dan letak stasiunnya. Berdasarkan atas kejadiannya, hujan dibedakan menjadi 3 bagian :

a. Hujan Konvektif

Hujan yang disebabkan karena naiknya udara ke masa yang lebih rapat dan dingin. Hujan ini sangat berubah-ubah dan intensitasnya sangat bervariasi.

b. Hujan Orografik:

Hujan yang disebabkan oleh pengangkatan mekanis di atas rintangan pegunungan. Di daerah pegunungan, pengaruh orografik sangat menonjol sehingga pola hujan badai cenderung menyerupai pola hujan tahunan merata.

c. Hujan Siklonik

Jika massa udara panas yang relative ringan bertemu dengan massa udara dingin yang relatif berat, maka udara panas tersebut akan bergerak di atas udara dingin. Udara yang bergerak ke atas tersebut mengalami pendinginan sehingga terjadi kondensasi dan terbentuk awan dan hujan. Hujan ini memiliki sifat tidak terlalu lebat dan berlangsung dalam waktu lebih lama.

2.2. Hidrograf Banjir

Debit banjir rancangan adalah debit banjir maksimum yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu. Untuk menaksir banjir rancangan digunakan cara hidrograf banjir yang didasarkan oleh parameter dan karakteristik daerah pengalirannya. Hidrograf adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara debit dan waktu

kejadian banjir. Perencanaan bangunan air diperlukan bahan masukan berupa perkiraan besarnya debit banjir. Estimasi tersebut seharusnya didasarkan pada metode yang tepat sehingga dapat menghasilkan perkiraan banjir yang sesuai dengan kondisi sebenarnya.

Hidrografterdiridaritigabagiannya yaitu :

- a. Sisi naik (rising limb, A) yang sangat dipengaruhi oleh intensitas hujan, lama hujan, dan keadaan daerah aliran sebelum terjadi hujan.
- b. Sisi Puncak (crest, B) merupakan besarnya debit maksimum untuk suatu hujan dengan kedalaman dan distribusi tertentu.
- c. Sisi resesi (recession limb, C) adalah bagian debit aliran yang merupakan pengatur dari akifer setelah tidak ada lagi aliran yang masuk ke dalam sungai sehingga hanya tergantung dari isi akifer.

2.3. Analisa Frekuensi Hujan

Perkiraan hujan rencana dilakukan dengan analisis frekuensi terhadap data curah hujan maksimum tahunan (*annual series*). Ada beberapa macam sebaran dalam statistik dan yang lazim digunakan dalam analisis frekuensi ada 5 (lima) macam yaitu :

- 1). Metode Distribusi Normal;
- 2). Metode Distribusi Log Normal;
- 3). Metode Distribusi Pearson;
- 4). Metode Distribusi Log Pearson III;
- 5). Metode Gumbel.

2.4. Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan menyatakan besarnya curah hujan dalam jangka pendek yang memberikan gambaran besarnya hujan per jam. Untuk mengolah data hujan menjadi intensitas curah hujan digunakan cara statistik dari data pengamatan durasi hujan yang terjadi. Dan bila tidak dijumpai data untuk setiap durasi hujan, maka diperlukan pendekatan secara empiris dengan berpedoman kepada 60 menit (1 jam) dan pada curah hujan harian maksimum yang terjadi setiap tahun. Cara lain yang lazim digunakan adalah dengan mengambil polaintensitas hujan kota lain yang mempunyai kondisi yang hampir sama.

Besarnya intensitas curah hujan itu berbeda-beda yang disebabkan oleh besarnya curah hujan atau frekuensi kejadiannya. Beberapa rumus intensitas curah hujan yang dihubungkan dengan hal-hal ini, telah disusun sebagai rumus-rumus eksperimental (Sosrodarsono, Suyonodan Kensaku Takeda, 2006). Untuk mengubah curah hujan menjadi intensitas dapat digunakan berbagai metode, diantaranya Metode Van Breen, Hasper dan Der Weduwen.

2.5. Periode Ulang

Curah hujan biasanya terjadi menurut pola tertentu dimana curah hujan biasanya akan berulang pada suatu periode tertentu, yang dikenal dengan Periode Ulang Hujan. Periode ulang adalah waktu hipotetik dimana suatu kejadian dengan nilai tertentu, debit rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut. Penentuan periode ulang hujan dilakukan dengan menyesuaikan data dan keperluan pemakaian saluran yang berkaitan dengan umur tambang serta tetap memperhitungkan resiko hidrologi. Periode ulang ditetapkan berdasarkan standar perancangan atau dipilih oleh ahli hidrologi sebagai parameter rancangan.

2.6. Definisi DAS

Daerah aliran sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau/laut.

Menurut Undang-undang Republik Indonesia nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, daerah aliran sungai (*catchment, basin, watershed*) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktifitas daratan.

Sistem adalah kumpulan bagian-bagian yang terdiri dari benda/konsep yang disatukan dengan keteraturan saling berhubungan atau saling ketergantungan (Chow dalam Muliawan, 2001). Pendekatan sistem mempunyai tujuan spesifik yaitu membangun hubungan masukan dan keluaran yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk rekonstruksi kejadian masa lalu atau untuk prakiraan kejadian yang akan datang, dengan masalah pokok yang diperhatikan adalah operasi sistem yang digunakan (Sudjarwadi, 1995).

DAS merupakan ekosistem yang terdiri dari unsur utama vegetasi, tanah, air dan manusia dengan segala upaya yang dilakukan di dalamnya. Sebagai suatu ekosistem, di DAS terjadi interaksi antara faktor biotik dan fisik yang menggambarkan keseimbangan masukan dan keluaran berupa erosi dan sedimentasi.

2.7. Debit Banjir Rencana

Debit rencana sangat penting dalam perencanaan sistem drainase, apabila salah dalam menentukan debit rencana, maka sistem drainase yang terpakai tidak akan berfungsi dengan semestinya. Debit rencana yang digunakan yaitu :

- a. Metode Rasional

Metode rasional banyak digunakan untuk memperkirakan debit puncak yang ditimbulkan oleh hujan deras pada daerah tangkapan (DAS) kecil. Suatu DAS disebut DAS kecil apabila distribusi hujan dapat

dianggap seragam dalam suatu ruang dan waktu, dan biasanya durasi hujan melebihi waktu konsentrasi.

b. Metode Hidrograf Nakayasu

Hidrograf satuan merupakan hidrograf khas untuk suatu DAS tertentu. Konsep hidrograf satuan dikemukakan pertama kali oleh Sherman (1932) yang dipergunakan untuk prakiraan banjir yang terjadi akibat hujan dengan kedalaman dan distribusi tertentu. Keunggulan metode ini tidak hanya dapat memberikan besarnya debit banjir maksimum tetapi dapat juga memberikan durasi hujan. Keunggulan lainnya adalah dari metode hidrograf ini adalah kemampuannya untuk melakukan analisis terhadap kolam detensi karena dapat dilakukan analisis terhadap routing banjir sampai ke *spillway* kolam tersebut.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studipustaka

Tahap studi pustaka yaitu mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diteliti. Bahan-bahan tersebut berupa bahan yang didapat dari tulisan-tulisan ilmiah, diktat-diktat, buku-buku maupun internet yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Dalam hal ini data yang diperoleh berupa literatur mengenai hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

3.2. Pengumpulan data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan analisis hidrograf. Beberapa data yang diperoleh, yaitu :

1. Data sekunder yaitu berupa peta lokasi, peta topografi, data curah hujan dan tata guna lahan yang didapat dari instansi-instansi yang terkait.
2. Data primer berupa kondisi DAS dan saluran-saluran sekunder, serta foto-foto aliran pada lokasi.

3.3. Pengolahan data

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah mengolah data yang sudah didapat untuk dijadikan data awal dalam melakukan analisis dan perhitungan. Perhitungan pertama akan mencari distribusi curah hujan, kemudian mencari intensitas hujan dengan berbagai metode dan mencari debit banjir rancangan dengan metode rasional dan metode HSS Nakayasu. Dari pengolahan data itu akan mendapatkan hasil berupa hujan rancangan dan debit rancangan. Kemudian hasil debit dari metode Rasional akan dibandingkan dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.

3.4. Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukannya perhitungan debit rancangan puncak maka akan dilakukan analisis mengenai hasil debit yang akan dipakai sebagai debit puncak rancangan.

3.5. Kesimpulan Dan Saran

Dari seluruh langkah-langkah yang telah dilakukan, dimulai dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisa dan perhitungan, maka

selanjutnya adalah membuat kesimpulan dari seluruh data-data yang telah dihasilkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Catchment Area

Daerah DAS Boang merupakan daerah dengan ketinggian tanah dari muka air laut yang berbeda-beda. Berdasarkan kondisi topografis wilayah DAS Boang memiliki kemiringan antara 0 – 3 %. Luas DAS Boang didapatkan bahwa kawasan DAS ini memiliki luas sebesar 9,364 km².

4.2. Analisa Frekuensi Hujan

Data hujan yang didapatkan dari stasiun klimatologi kemudian diolah dengan cara mencari curah hujan maksimum tiap tahun dari tahun 2004 – 2013. Dari keempat metode yang digunakan di atas yang paling mendekati adalah sebaran Metode Distribusi Gumbel

4.3. Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan mencerminkan keadaan permukaan daerah aliran. Koefisien pengaliran (C), merupakan perbandingan volume air yang berhasil mencapai muara DAS dengan volume air yang jatuh di atas DAS. Dari perhitungan nilai koefisien limpasan (C) sebesar 0.5808

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Frekuensi Data Hujan

Periode Ulang	Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana (mm)				
	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Pearson (mm)	Log Pearson III (mm)	Gumbel (mm)
2	118	115.581	118	128.83	114.64
5	138.85	138.689	129.93	139.08	144.28
10	149.77	152.582	149.82	151.43	163.9
25	158.71	164.978	156.8	165.09	188.69

4.4. Waktu Konsentrasi

Sebelum dilakukan perhitungan debit rencana, dihitung dulu waktu konsentrasi (tc) dengan rumus Kirpich. Didapatkan waktu konsentrasi sebesar 1,79 jam.

4.5. Debit Rancangan Banjir

Rancangan sangat penting dalam perencanaan sistem drainase, apabila salah dalam menentukan debit rencana, maka sistem drainase yang terpakai tidak akan berfungsi dengan semestinya.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Debit Rancangan

Periode Ulang (tahun)	Debit rancangan (m^3/det)			
	Metode Rasional			HSS
	Mononobe	Talbot (Van Breen)	Sherman (Mononobe)	Nakayasu
2	32.14	52,4	26,96	42,50
5	40.45	60,203	33,40	53,48
10	45.95	68,114	37.95	60,78
25	52.9	75,02	43.69	69,95
waktu puncak (Tp)	1,79 jam	1,79 jam	1,79 jam	0,9 jam

Metode yang memiliki debit maksimum terbesar adalah metode rasional dengan menggunakan rumus intensitas curah hujan metode Van Breen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Rasional diperoleh debit puncak rancangan terbesar yaitu 75,02 m^3/det untuk periode ulang 25 tahun dengan waktu puncak sebesar 1,79 jam.
2. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa debit puncak rancangan pada metode HSS Nakayasu lebih kecil dari metode Rasional yaitu sebesar 69,95 m^3/det untuk periode ulang 25 tahun dengan waktu puncak sebesar 0,9 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Halim, Hasmar. 2002. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama, UII Press. Yogyakarta.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Ketiga (revisi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Br, Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Chow, Ven Te. 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kodoatie, Robert. J. 2010. *Tata Ruang Air*. ANDI, Yogyakarta.
- Mangundikoro. A. 1985. *Dasar-Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*.
- Soemarto. 1987. "Hidrologi Teknik " Usaha Nasional, Surabaya.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi aplikasi teknik untuk analisa data*. Nova, Bandung.
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi untuk perencanaan bangunan air*. Idea Dharma, Bandung.
- Sudjarwadi, 1995. *Pengelolaan Sumberdaya Air dengan Pendekatan Sistem*. Workshop Pengelolaan Sumber Daya Air di Satuan Wilayah Sungai, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K. 1977. *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT Dainippon Gitakarya Printing. Jakarta.
- Suyono, Sosdarsono. 2006. *Hidrologi untuk pengairan*. PT. Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika II*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Wilson, E.M. 1993. *Hidrologi Teknik*. ITB, Bandung.
- Palar, Ronaldo Toar dkk. 2013. *Studi Perbandingan Antara Hidrograf SCS (Soil Conservation Surface) dan Metode Rasional pada DAS Tikala*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No.3.
- Handayani, Yohanna Lilis dkk. 2011. *Kajian Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir Genangan (Studi kasus system drainase jalan Akasia Kota Pangkalan Kerinci)*. Jurnal Sains dan Teknologi, No. 10:53-60.
- Wismarin, Th. Dwiati dkk. 2011. *Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) Sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbatuan SIG*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Vol. 16 No. 2:124-132.